

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/019424 A3

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 41/083, 41/047 (74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001799

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. Juni 2003 (02.06.2003)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 37 588.7 16. August 2002 (16.08.2002) DE

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 8. Juli 2004

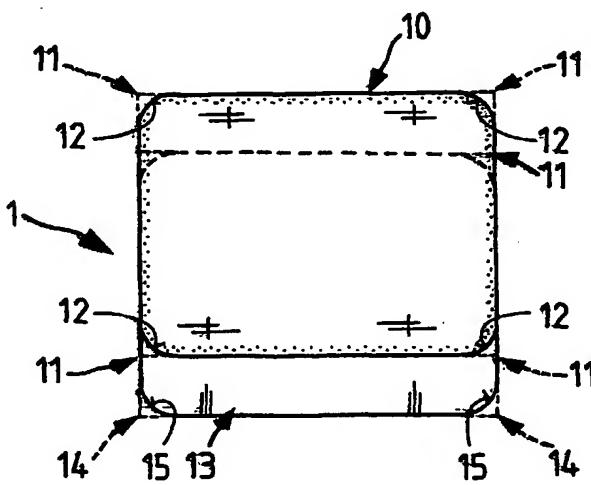
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweiibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING, Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart (DE).

(54) Title: PIEZOELECTRIC ACTUATOR

(54) Bezeichnung: PIEZOAKTOR



(57) Abstract: Disclosed is a piezoelectric actuator, e.g. for actuating a mechanical part, which allows reciprocal lateral contact between inner electrodes (3, 4: 10, 13) and outer electrodes (9: 19, 20) by means of a multilayer structure comprising piezoelectric layers (2) and intermediate inner electrodes (3, 4; 10, 13). The individual inner electrodes (10, 13) are rounded at the corners (11) formed by the cutting edges before being integrated into the multilayer structure. The corners of chamfers can also be rounded if the corners (11) are provided with a chamfer (16).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Piezoaktor, beispielsweise zur Betätigung eines mechanischen Bauteils, vorgeschlagen, bei dem mit einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen (2) und dazwischen angeordneten Innenelektroden (3,4;10,13) eine wechselseitige seitliche Kontaktierung der Innenelektroden (3,4;10,13) mit Außenelektroden (9;19,20) möglich ist. Die einzelnen Innenelektroden (10,13) sind vor dem Zusammenbau zu dem Mehrschichtaufbau an den durch

WO 2004/019424 A3

die Schnittkanten gebildeten Ecken (11) gerundet. Wenn die Ecken (11) jeweils eine Fase (16) aufweisen, so können die Ecken der Fasen jeweils auch gerundet sein.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l application No  
PCT/DE 03/01799A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01L41/083 H01L41/047

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 252 883 A (KONDO MASAHIRO) 12 October 1993 (1993-10-12) column 3, line 36 -column 3, line 61; figure 2 ----	1-4
X	DE 199 46 837 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 May 2001 (2001-05-03) figures 1,2,4,5,8,10 ----	1-4
X	EP 0 584 842 A (MITSUI PETROCHEMICAL IND) 2 March 1994 (1994-03-02) column 7, line 28 -column 7, line 40; figures 2,3 ----	1,2 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

14 May 2004

Date of mailing of the International search report

25/05/2004

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gröger, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Application No.  
PCT/DE 03/01799

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 04, 4 August 2002 (2002-08-04) & JP 2001 339105 A (TOKIN CERAMICS CORP), 7 December 2001 (2001-12-07) abstract; figures 1,2 ----	1,2
X	DE 196 26 671 C (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 16 October 1997 (1997-10-16) abstract; figures 1,2 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Application No  
PCT/DE 03/01799

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5252883	A	12-10-1993	JP	4340778 A		27-11-1992
			JP	6120579 A		28-04-1994
DE 19946837	A	03-05-2001	DE	19946837 A1		03-05-2001
			WO	0124286 A1		05-04-2001
EP 0584842	A	02-03-1994	JP	1942650 C		23-06-1995
			JP	2267977 A		01-11-1990
			JP	6071103 B		07-09-1994
			JP	2267976 A		01-11-1990
			JP	2739117 B2		08-04-1998
			EP	0584842 A2		02-03-1994
			AT	115772 T		15-12-1994
			AT	161362 T		15-01-1998
			CA	2013903 A1		07-10-1990
			CN	1046638 A ,B		31-10-1990
			CN	1083269 A ,B		02-03-1994
			DE	69014954 D1		26-01-1995
			DE	69031839 D1		29-01-1998
			DE	69031839 T2		07-05-1998
			EP	0391419 A2		10-10-1990
			HK	56596 A		12-04-1996
			US	5614044 A		25-03-1997
			DD	293689 A5		05-09-1991
			KR	172602 B1		01-02-1999
JP 2001339105	A	07-12-2001		NONE		
DE 19626671	C	16-10-1997	DE	19626671 C1		16-10-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nic Aktenzeichen  
PCT/DE 03/01799

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L41/083 H01L41/047

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 252 883 A (KONDO MASAHIRO) 12. Oktober 1993 (1993-10-12) Spalte 3, Zeile 36 -Spalte 3, Zeile 61; Abbildung 2 ---	1-4
X	DE 199 46 837 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3. Mai 2001 (2001-05-03) Abbildungen 1,2,4,5,8,10 ---	1-4
X	EP 0 584 842 A (MITSUI PETROCHEMICAL IND) 2. März 1994 (1994-03-02) Spalte 7, Zeile 28 -Spalte 7, Zeile 40; Abbildungen 2,3 ---	1,2 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*V\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

14. Mai 2004

25/05/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gröger, A

## INTERNATIONALER RECHTSCHENBERICHT

PCT/DE 03/01799

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 04, 4. August 2002 (2002-08-04) & JP 2001 339105 A (TOKIN CERAMICS CORP), 7. Dezember 2001 (2001-12-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1,2
X	DE 196 26 671 C (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

 Angaben zu Veröffentlichungen, die zur **Patentfamilie** gehören

 Aktenzeichen  
**PCT/DE 03/01799**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5252883	A	12-10-1993	JP	4340778 A		27-11-1992
			JP	6120579 A		28-04-1994
DE 19946837	A	03-05-2001	DE	19946837 A1		03-05-2001
			WO	0124286 A1		05-04-2001
EP 0584842	A	02-03-1994	JP	1942650 C		23-06-1995
			JP	2267977 A		01-11-1990
			JP	6071103 B		07-09-1994
			JP	2267976 A		01-11-1990
			JP	2739117 B2		08-04-1998
			EP	0584842 A2		02-03-1994
			AT	115772 T		15-12-1994
			AT	161362 T		15-01-1998
			CA	2013903 A1		07-10-1990
			CN	1046638 A , B		31-10-1990
			CN	1083269 A , B		02-03-1994
			DE	69014954 D1		26-01-1995
			DE	69031839 D1		29-01-1998
			DE	69031839 T2		07-05-1998
			EP	0391419 A2		10-10-1990
			HK	56596 A		12-04-1996
			US	5614044 A		25-03-1997
			DD	293689 A5		05-09-1991
			KR	172602 B1		01-02-1999
JP 2001339105	A	07-12-2001		KEINE		
DE 19626671	C	16-10-1997	DE	19626671 C1		16-10-1997